



EFECTO DE FERTILIZACIONES EDÁFICA EN CULTIVO DE CEMPASÚCHIL (*TAGETES ERECTA* L.), EN ZAUTLA, PUEBLA.

Alfredo Lino-Brito^{1*}, Maribel Apolinar-Aguilar², Meregildo Hernández-Álvarez¹ y Lucia Torres-Rueda¹.

¹ Instituto Tecnológico Superior de Tlaxiaco (ITSTL).

² Centro de Bachillerato Tecnológico Agropecuario N°168 Extensión Hueyapan.

Correo autor de correspondencia^{1*}: alfrelin09@hotmail.com

INTRODUCCIÓN

Los principales productores de cempasúchil (*Tagetes erecta* L.), son China, India, México y Perú. En el continente americano existen 55 especies de este género, de éstas, 35 se localizan en nuestro país (Unión Puebla, 2014). México se le considera como centro de origen de esta especie, en donde se han identificado una gran cantidad de especies silvestres (Gómez y Zavaleta, 2001). El Estado de Puebla produce ocho de cada 10 flores de *cempasúchil*, que se usarán en las festividades del dos de noviembre, de acuerdo con la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (Sagarpa), citado por Mena, (2018). Es de destacar que en la localidad de estudio municipio de Zautla, Puebla el cultivo de la flor de *Tagetes erecta* L., no se fertiliza, además los productores obtienen la semilla de sus propios cultivos, lo que pudiera estar afectando el rendimiento de la flor y la continuidad de la especie. El objetivo del presente estudio fue evaluar el efecto de diferentes niveles de fertilización química mineral con y sin aplicación de materia orgánica al suelo.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se estableció en la localidad de San Miguel Tenexatiloyan, municipio de Zautla, estado de Puebla. Siendo la duración del trabajo de investigación de julio a diciembre del año 2018. El material vegetativo fue plantas de cempasúchil (*Tagetes erecta* L.), germinadas con semilla de años anteriores en la misma localidad de estudio. La unidad experimental consistió en 8m²(0.40 m X 20m), con una separación entre surcos de 0.80 m y entre plantas de 0.30 m, para una densidad por replica de 26 plantas. El trasplante se realizó cuando la planta tenía una altura promedio de 25 a 30 cm, utilizando como fórmula de fertilizante químico mineral de base la recomendada por la compañía Florafil 20-40-20 kg ha⁻¹ de NPK respectivamente, reportada por Castro, (1994), así como un abono orgánico de estiércol bovino compostado, a dosis de 3kg m⁻², en trasplante. Utilizando un diseño de bloque al azar con 10 tratamientos y 4 repeticiones, cuadro 1. Las variables respuesta más importante fueron: el rendimiento de la flor que se contabilizó a los 70 ddt, momento de cosecha, mediante diámetro polar (cm) y ecuatorial (cm) de las flores grandes, mediana y chicas, a criterio del productor, para lo cual se seleccionaron 10 plantas por replica. Posterior a la cosecha, 60 días después y que la flor se secase en la planta, se cortó la flor de 10 plantas por réplica y se pusieron a secar, durante 20 días, para luego medir el peso promedio (g) de las semillas de cada réplica. El análisis de datos se realizó con el paquete SAS System for Windows 9, versión en español, bajo un diseño experimental de bloques al azar ($p \leq 0.05$).

Cuadro 1. Tratamientos de fertilización aplicados al cultivo de Cempoalxóchit, en el periodo julio a diciembre del año 2018.

Tratamientos	Leyenda
1	Testigo absoluto (sin fertilización)
2	Materia orgánica, 3 kg m ⁻²
3	(20-40-20)(FMB) - M.O
4	FMB+ M.O
5	40-60-40 (FM1) - M.O
6	40-60-40 (FM1) + M.O
7	60-80-60 (FM2) - M.O
8	60-80-60(FM2) + M.O
9	10-30-10 (FM3) - M.O
10	10-30-10(FM3) + M.O

FMB: fórmula base; M.O: materia orgánica; FM: fertilización mineral.

BIBLIOGRAFÍA

- Ahmad, I.; Asif, M.; Amjad, A. and Ahmad, S., (2011). Fertilization enhances growth, yield, and xanthophyll contents of marigold. Institute of Horticultural Sciences, University of Agriculture, Faisalabad-38040 – PAKISTAN. Turk J Agric For 35 641-648. Disponible en: <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/119569>, [consultado el 15 de enero del 2020].
- Castro, A., E., 1994. Origen, naturaleza y usos del cempoalxóchitl. Revista de Geografía Agrícola (Universidad Autónoma Chapingo) (20), 178-189.
- FAO y África Seeds. 2019. Materiales para capacitación en semillas - Módulo 3: Control de calidad y certificación de semillas. Roma. Zepeda, C. y White, L., 2008. Herbolaria y Pintura Mural: Plantas Medicinales en los Muros del Convento del Divino Salvador de Malinalco, Estado de México. Revista Polibotánica (25), 173-199.
- Ferreyros C., P., 1983. Cultivo de Marigold (*Tagetes erecta* L.).Compañía de Alimentos Deshidratados S.A. Perú: ALIDESA.
- Gómez, O. y Zavaleta, E., 2001. La Asociación de Cultivos una Estrategia más para el Manejo de Enfermedades, en Particular con *Tagetes spp.* Revista Mexicana de Fitopatología 19(1): 94-99.
- Mena, M., 21 de octubre de 2018. Puebla, primer productor de flor de cempasúchil. *El Sol de Puebla*. Disponible en: <https://www.elsoldepuebla.com.mx/local/puebla-primer-productor-de-flor-de-cempasuchil-2184493.html>, [consultado el 10 de diciembre del 2019].
- Unión Puebla, 2014. Disponible en: <http://www.unionpuebla.mx/articulo/2014/10/29/economia/puebla-lider-enproduccion-de-cempasuchil>, [consultado el 20 de febrero de 2020].

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El cuadro 2, presenta la información del tamaño grande, mediano y pequeño de la flor de Cempoalxóchit, expresado a través del diámetro ecuatorial y polar de las mismas. Además, del peso de la semilla.

Cuadro 2. Tamaños de la flor de Cempoalxóchit (grande, mediano y pequeño), variables evaluadas diámetro polar y ecuatorial (cm), al momento de cosecha.

Tratamientos	Flor grande		Flor mediana		Flor chica		Peso de semilla (g)
	Ecuatorial	Polar	Ecuatorial	Polar	Ecuatorial	Polar	
1	12.00 ^h	6.00 ^g	9.00 ^h	4.66 ^g	7.00 ^g	3.66 ^e	1.82 g ^e
2	17.33 ^g	9.33 ^e	10.66 ^h	5.33 ^g	9.66 ^f	4.66 ^{de}	4.98g ^c
3	24.33 ^e	12.00 ^d	17.00 ^{de}	8.33 ^d	13.33 ^{de}	6.66 ^c	4.89g ^c
4	37.60 ^b	18.66 ^{ab}	24.00 ^c	11.66 ^{bc}	15.00 ^{cd}	7.66 ^{bc}	4.97g ^c
5	37.00 ^b	17.66 ^b	29.33 ^b	14.33 ^a	20.00 ^b	10.00 ^a	6.15g ^b
6	42.33 ^a	19.66 ^a	33.33 ^a	15.66 ^a	23.00 ^a	11.00 ^a	8.15g ^a
7	27.66 ^d	13.66 ^{cd}	20.00 ^d	10.33 ^c	17.00 ^c	8.33 ^b	3.10g ^d
8	31.66 ^c	15.33 ^c	26.00 ^c	12.33 ^b	20.66 ^b	10.00 ^a	5.35g ^c
9	15.00 ^{gh}	7.33 ^g	12.66 ^g	6.33 ^{ef}	9.33 ^f	4.66 ^{de}	2.99g ^d
10	18.66 ^f	8.66 ^{ef}	15.66 ^{ef}	7.66 ^{de}	12.00 ^e	5.00 ^d	3.22g ^d
DSMn	3.23*	1.93*	1.74*	1.65*	1.21*	0.68*	0.34
CV %	7.16	8.78	3.18	9.99	8.76	10.15	8.12

Valores con la misma letra, dentro de columnas, son estadísticamente iguales, * ($P \leq 0.05$); DSMn (Diferencia significativa mínima) y Coeficiente de variación (CV).

El tamaño de flor, para los tipos, grande, mediano y pequeño presento diferencias significativas ($P \leq 0.05$), para las variables diámetro ecuatorial y polar. Nótese que la fertilización, que permitió un mayor tamaño de flor, fue la del tratamiento 6(40-60-40 kg ha⁻¹ de N-P-K + MO), para todos los tipos de flor. Al respecto Ahmad, *et al.*, (2011) reportan una mayor producción de flor de *Tagetes erecta* L., con la fórmula 150-200-100 kg ha⁻¹ de N-P-K respectivamente, siendo el nivel más alto de 9 fórmulas fertilizadoras evaluadas; evidenciando que el *Cempoalxóchit* responde a grandes cantidades de fertilización. Otro aspecto que se evidenció en el cuadro, es la mejora en cuanto a tamaño de la flor, cuando las fertilizaciones químico mineral se combinaron con un portador de materia orgánica, coincidiendo con Ferreyros, (1983), el que reporta que este cultivo responde satisfactoriamente a los suelos con altos contenidos de materia orgánica.

A los 80 días después de la cosecha, se determinó el peso de las semillas por plantas, tomando tanto de flor grande, mediana y pequeña; método que realizan los productores de la localidad para la obtención de su simiente, información que se presenta también en el cuadro 2, observándose diferencias significativas ($P \leq 0.05$), a favor del propio tratamiento 6. Las semillas de calidad son el combustible del desarrollo agrícola. No es posible obtener un alto rendimiento de una variedad maravillosa sembrando semillas de baja calidad de esa variedad: es la calidad de la semilla la que determina a fin de cuentas la densidad de las plantas en el campo y el número de plantas establecidas por hectárea, así como el rendimiento de estas por superficie (FAO y África Seeds, 2019).

CONCLUSIÓN

1. El mayor tamaño de flor, en todas las categorías (grande, mediana y chica), y de peso de semilla, se alcanzó con el tratamiento 6(40-60-40 kg ha⁻¹ de N-P-K + MO).
2. En todos los casos, se presentaron los menores valores de las variables evaluadas, en el testigo absoluto, tratamiento sin ningún tipo de fertilización. Actividad que no realizan los productores de la localidad de estudio, reafirmando la necesidad de fertilizar el cultivo de Cempoalxóchit.